

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-223662

(43)公開日 平成9年(1997)8月26日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 1 8
G 0 3 B 27/16			G 0 3 B 27/16	L
			H 0 1 L 21/30	5 1 5 B
				5 2 7

審査請求 未請求 請求項の数18 FD (全 8 頁)

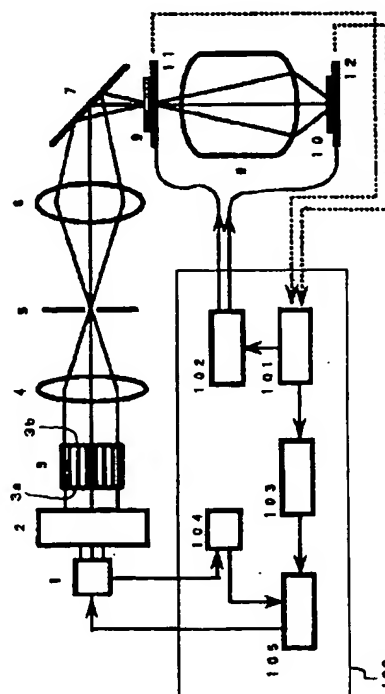
(21)出願番号	特願平8-53985	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成8年(1996)2月16日	(72)発明者	深川 容三 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キ ヤノン株式会社小杉事業所内
		(74)代理人	弁理士 高梨 幸雄

(54)【発明の名称】 照明装置、走査型露光装置及びそれらを用いたデバイスの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 バルス光源を用い、所定の積算露光量で、かつ高スループット、高解像度で走査露光ができる走査型露光装置及びそれらを用いたデバイスの製造方法を得ること。

【解決手段】 光源手段からのパルス光で被照射面上を照射する際、発光制御手段により該被照射面の移動速度に比例した頻度で該光源手段をパルス発光させていること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源手段からのパルス光で被照射面上を照射する際、発光制御手段により該被照射面の移動速度に比例した頻度で該光源手段をパルス発光させていることを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記発光制御手段は前記被照射面の位置を計測する位置検出部、該被照射面の移動速度を計測する速度検出部、該被照射面の移動速度から前記光源手段のパルス発光時間間隔を演算する時間間隔演算部、パルス発光した直前のパルス発光時刻を記憶する記憶部、該パルス発光時間間隔と該パルス発光時刻から次のパルス発光時刻を求める時刻演算部、そして該次のパルス発光時刻に前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴とする請求項1の照明装置。

【請求項3】 光源手段からのパルス光で被照射面上を照射する際、発光制御手段により該被照射面が予め設定した距離だけ移動する毎に該光源手段をパルス発光させていることを特徴とする照明装置。

【請求項4】 前記発光制御手段は前記被照射面の位置を計測する位置検出部、直前のパルス発光時の該被走査面の位置情報を記憶する記憶部、該位置検出部と記憶部からのデータに基づいて該被走査面の移動量を求める移動距離演算部、該被走査面の移動量が予め設定した値になったときに前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴とする請求項3の照明装置。

【請求項5】 光源手段からのパルス光で被照射面上を照射する際、発光制御手段により該被照射面の移動速度に応じて該光源手段のパルス発振周期を変えていることを特徴とする照明装置。

【請求項6】 光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを相対移動する第2物体面上に露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体の相対的な移動速度に比例した頻度で該光源手段をパルス発光させていることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項7】 前記発光制御手段は前記第1物体又は／及び第2物体の位置を計測する位置検出部、該第1物体又は／及び第2物体の移動速度を計測する速度検出部、該第1物体又は／及び第2物体の移動速度から前記光源手段のパルス発光時間間隔を演算する時間間隔演算部、パルス発光した直前のパルス発光時刻を記憶する記憶部、該パルス発光時間間隔と該パルス発光時刻から次のパルス発光時刻を求める時刻演算部、そして該次のパルス発光時刻に前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴とする請求項6の走査型露光装置。

【請求項8】 光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを相対移動する第2物体面上に露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体とが予め設定した距離だけ相対移動する毎に該光源手段をパルス発光させていることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項9】 前記発光制御手段は前記第1物体又は／及び第2物体の位置を計測する位置検出部、直前のパルス発光時の該第1物体又は／及び第2物体の位置情報を記憶する記憶部、該位置検出部と記憶部からのデータに基づいて該第1物体と第2物体の相対的移動量を求める移動距離演算部、該第1物体と第2物体の相対的移動量が予め設定した値になったときに前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴とする請求項8の走査型露光装置。

10 【請求項10】 光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを相対移動する第2物体面上に露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体の相対的な移動速度に応じて該光源手段のパルス発振周期を変えていることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項11】 光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを投影光学系により第2物体面上に該投影光学系の結像倍率に対応させた速度比で同期させて相対的に走査させながら投影露光する際、発光制御手段により該第1物体又は第2物体の相対的な移動速度に比例した頻度で該光源手段をパルス発光させていることを特徴とする走査型投影露光装置。

20 【請求項12】 前記発光制御手段は前記第1物体又は／及び第2物体の位置を計測する位置検出部、該第1物体又は／及び第2物体の移動速度を計測する速度検出部、該第1物体又は／及び第2物体の移動速度から前記光源手段のパルス発光時間間隔を演算する時間間隔演算部、パルス発光した直前のパルス発光時刻を記憶する記憶部、該パルス発光時間間隔と該パルス発光時刻から次のパルス発光時刻を求める時刻演算部、そして該次のパルス発光時刻に前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴とする請求項11の走査型投影露光装置。

30 【請求項13】 光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを投影光学系により第2物体面上に該投影光学系の結像倍率に対応させた速度比で同期させて相対的に走査させながら投影露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体とが予め設定した距離だけ相対移動する毎に該光源手段をパルス発光させていることを特徴とする走査型投影露光装置。

40 【請求項14】 前記発光制御手段は前記第1物体又は／及び第2物体の位置を計測する位置検出部、直前のパルス発光時の該第1物体又は／及び第2物体の位置情報を記憶する記憶部、該位置検出部と記憶部からのデータに基づいて該第1物体と第2物体の相対的移動量を求める移動距離演算部、該第1物体と第2物体の相対的移動量が予め設定した値になったときに前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴とする請求項13の走査型投影露光装置。

50 【請求項15】 光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを投影光学系により第2物体面上

に該投影光学系の結像倍率に対応させた速度比で同期させて相対的に走査させながら投影露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体の相対的な移動速度に応じて該光源手段のパルス発振周期を変えていることを特徴とする走査型投影露光装置。

【請求項16】 請求項1～5のいずれか1項記載の照明装置を用いてデバイスを製造していることを特徴とするデバイスの製造方法。

【請求項17】 請求項6～10のいずれか1項記載の走査型露光装置を用いてデバイスを製造していることを特徴とするデバイスの製造方法。

【請求項18】 請求項11～15のいずれか1項記載の走査型投影露光装置を用いてデバイスを製造していることを特徴とするデバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明装置、走査型露光装置及びそれらを用いたデバイスの製造方法に関し、特にICやLSI等の半導体デバイスやCCD等の撮像デバイスや液晶パネル等の表示デバイスや磁気ヘッド等のデバイスを製造するリソグラフィ工程に使用される際に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】近年、IC、LSI等の半導体デバイスの高集積化がますます加速度を増しており、これに伴う半導体ウエハの微細加工技術の進展も著しい。この微細加工技術の中心をなす投影露光装置として、円弧状の露光域を持つ等倍のミラー光学系に対してマスクと感光基板を走査しながら露光する等倍投影露光装置（ミラープロジェクションアライナー）や、マスクのパターン像を屈折光学系により感光基板上に形成し、感光基板をステップアンドリピート方式で露光する縮小投影露光装置（ステッパー）等がある。

【0003】又、最近では高解像力が得られ、且つ画面サイズを拡大できるステップアンドスキャン方式の走査型投影露光装置が提案されている。走査型露光装置に光源として短波長の光束をパルス発光する、例えばエキシマレーザを用いて高解像力化を図ったものが種々と提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】光源としてパルス発光するパルス光源を用いた走査型露光装置において、被照射面上の露光量を一定に維持しつつ露光むらがないように均一照明するには、パルス光源からのパルス発光時刻やパルス発光間隔、そして被照射面の移動速度等との関係を適切に設定することが重要になってくる。

【0005】図4はパルス光源を用いた走査型投影露光装置において、走査露光する為にレチクルを載置するレチクルステージとウエハを載置するウエハステージ（以下これらを単に「ステージ」ともいう。）とを同期移動

させる際の移動速度に対するパルス光源からのパルス発光時刻との関係を示した概略図である。

【0006】同図（A）はレチクルステージの速度、同図（B）はウエハステージの速度、同図（C）はパルス発光頻度、の各々が、走査中に種々と変化する様子を示している。同図（C）に示すように、パルス光源からのパルス発光頻度は一定である。この為、均一な蓄積露光量で照射するには、レチクルステージとウエハステージが一定速度（定速時）の範囲にある状態に限ってパルス発光し、加速時及び減速時にはパルス発光していなかった。

【0007】このように従来の走査型露光装置においては、走査露光する際にステージが静止状態から一定速度に達するまでの加速期間と一定速度から静止状態に達するまでの減速期間はパルス発光は使用しておらず、これらの期間はパルス発光に要する全時間にとって無駄な時間となっていた。この為、作業効率が悪くスループットが低くなるという問題があった。またレチクルステージ及びウエハステージが照明領域を通過するのに要する距離に加えて、加減速に要する距離も予め走査範囲に確保する必要がある為、レチクルステージとウエハステージに必要な移動ストロークが長くなるという問題があった。

【0008】本発明は、パルス発光するパルス光源からのパルス光で被照射面を照射する際に、パルス光源からのパルス発光時刻やパルス発光間隔等のパルス条件と被照射面の移動速度や移動距離等の移動条件とを適切に設定することにより、所定の積算照射量（積算露光量）が容易に得られ、しかも照射むら（露光むら）がなく、被照射面を高精度に走査照射することができ、高スループットで半導体デバイスを製造することができる照明装置、走査型露光装置及びそれらを用いたデバイスの製造方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置は、（1-1）光源手段からのパルス光で被照射面上を照射する際、発光制御手段により該被照射面の移動速度に比例した頻度で該光源手段をパルス発光させていることを特徴としている。

【0010】特に、（1-1-1）前記発光制御手段は前記被照射面の位置を計測する位置検出部、該被照射面の移動速度を計測する速度検出部、該被照射面の移動速度から前記光源手段のパルス発光時間間隔を演算する時間間隔演算部、パルス発光した直前のパルス発光時刻を記憶する記憶部、該パルス発光時間間隔と該パルス発光時刻から次のパルス発光時刻を求める時刻演算部、そして該次のパルス発光時刻に前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴としている。

【0011】（1-2）光源手段からのパルス光で被照射面上を照射する際、発光制御手段により該被照射面が

予め設定した距離だけ移動する毎に該光源手段をパルス発光させていることを特徴としている。

【0012】特に、(1-2-1)前記発光制御手段は前記被照射面の位置を計測する位置検出部、直前のパルス発光時の該被走査面の位置情報を記憶する記憶部、該位置検出部と記憶部からのデータに基づいて該被走査面の移動量を求める移動距離演算部、該被走査面の移動量が予め設定した値になったときに前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴としている。

【0013】(1-3)光源手段からのパルス光で被照射面上を照射する際、発光制御手段により該被照射面の移動速度に応じて該光源手段のパルス発振周期を変えていることを特徴としている。

【0014】本発明の走査型露光装置は、

(2-1)光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを相対移動する第2物体面上に露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体の相対的な移動速度に比例した頻度で該光源手段をパルス発光させていることを特徴としている。

【0015】特に、(2-1-1)前記発光制御手段は前記第1物体又は/及び第2物体の位置を計測する位置検出部、該第1物体又は/及び第2物体の移動速度を計測する速度検出部、該第1物体又は/及び第2物体の移動速度から前記光源手段のパルス発光時間間隔を演算する時間間隔演算部、パルス発光した直前のパルス発光時刻を記憶する記憶部、該パルス発光時間間隔と該パルス発光時刻から次のパルス発光時刻を求める時刻演算部、そして該次のパルス発光時刻に前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴としている。

【0016】(2-2)光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを相対移動する第2物体面上に露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体とが予め設定した距離だけ相対移動する毎に該光源手段をパルス発光させていることを特徴としている。

【0017】特に、(2-2-1)前記発光制御手段は前記第1物体又は/及び第2物体の位置を計測する位置検出部、直前のパルス発光時の該第1物体又は/及び第2物体の位置情報を記憶する記憶部、該位置検出部と記憶部からのデータに基づいて該第1物体と第2物体の相対的移動量を求める移動距離演算部、該第1物体と第2物体の相対的移動量が予め設定した値になったときに前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴としている。

【0018】(2-3)光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを相対移動する第2物体面上に露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体の相対的な移動速度に応じて該光源手段のパルス発振周期を変えていることを特徴としている。

【0019】本発明の走査型投影露光装置は、

(3-1)光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを投影光学系により第2物体面上に該投影光学系の結像倍率に対応させた速度比で同期させて相対的に走査させながら投影露光する際、発光制御手段により該第1物体又は第2物体の相対的な移動速度に比例した頻度で該光源手段をパルス発光させていることを特徴としている。

【0020】特に、(3-1-1)前記発光制御手段は前記第1物体又は/及び第2物体の位置を計測する位置検出部、該第1物体又は/及び第2物体の移動速度を計測する速度検出部、該第1物体又は/及び第2物体の移動速度から前記光源手段のパルス発光時間間隔を演算する時間間隔演算部、パルス発光した直前のパルス発光時刻を記憶する記憶部、該パルス発光時間間隔と該パルス発光時刻から次のパルス発光時刻を求める時刻演算部、そして該次のパルス発光時刻に前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴としている。

【0021】(3-2)光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを投影光学系により第2物体面上に該投影光学系の結像倍率に対応させた速度比で同期させて相対的に走査させながら投影露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体とが予め設定した距離だけ相対移動する毎に該光源手段をパルス発光させていることを特徴としている。

【0022】特に、(3-2-1)前記発光制御手段は前記第1物体又は/及び第2物体の位置を計測する位置検出部、直前のパルス発光時の該第1物体又は/及び第2物体の位置情報を記憶する記憶部、該位置検出部と記憶部からのデータに基づいて該第1物体と第2物体の相対的移動量を求める移動距離演算部、該第1物体と第2物体の相対的移動量が予め設定した値になったときに前記光源手段をパルス発光させる発光駆動部を有していることを特徴としている。

【0023】(3-3)光源手段からのパルス光で照明した第1物体面上のパターンを投影光学系により第2物体面上に該投影光学系の結像倍率に対応させた速度比で同期させて相対的に走査させながら投影露光する際、発光制御手段により該第1物体と第2物体の相対的な移動速度に応じて該光源手段のパルス発振周期を変えていることを特徴としている。

【0024】本発明のデバイスの製造方法は、構成要件(1-1)～(1-3)の照明装置、又は構成要件(2-1)～(2-3)の走査型露光装置、又は構成要件(3-1)～(3-3)の走査型投影露光装置を用いてデバイスを製造していることを特徴としている。

【0025】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態1の要部概略図である。同図はIC、LSI等の半導体デバイ

ス、液晶デバイス、CCD等の撮像デバイス、磁気ヘッド等のデバイスを製造する際に用いる走査型の投影露光装置を示している。

【0026】図1において、エキシマレーザ等のパルス光を放射する光源（光源手段）1からの光束はビーム整形光学系2により所望のビーム形状に整形され、ハエの目レンズ等から成るオプティカルインテグレータ3の光入射面3aに指向される。オプティカルインテグレータ3は複数の微小レンズを2次元的に所定のピッチで配列して構成しており、その光射出面3b近傍に複数の2次光源を形成している。

【0027】4はコンデンサーレンズである。コンデンサーレンズ4はオプティカルインテグレータ3の光射出面3b近傍に形成した各2次光源からの光束で複数の可動ブレード（遮光部材）を有するマスキングブレード5をケーラー照明している。マスキングブレード5は、例えば4枚の可動ブレードの相対するエッジでスリット状の開口を形作っている。

【0028】6は結像レンズであり、マスキングブレード5を通過した光束を集光している。7はミラーであり、ミラー7で反射した光束でレチクルステージ11に載置したレチクル（第1物体）9面上を光照射し、その上にスリット状照明域を形成している。8は投影光学系であり、レチクル9面上のパターンをウエハステージ12に載置した半導体基板としてのウエハ（第2物体）10に縮小投影している。

【0029】本実施形態において、マスキングブレード5とレチクル9は、結像レンズ6、ミラー7より成る光学系により略共役関係にある。又、オプティカルインテグレータ3の射出面3b近傍（2次光源面）と投影光学系8の瞳面とは、コンデンサーレンズ4と結像レンズ6とによる光学系により略共役関係にある。

【0030】102はステージ同期移動制御部であり、レチクルステージ11とウエハステージ12（以下「ステージ」と総称する。）を投影光学系8の結像倍率に応じた比率で駆動させている。101はステージ11、12の位置を計測するステージ位置計測部（位置検出部）である。尚、本実施形態では位置検出部101はステージ11、12の位置データを時間微分してステージの速度を求める速度検出部を兼用している。

【0031】103は時間間隔演算部（パルス発光時間間隔演算部）であり、位置検出部101とステージ同期移動制御部102からのデータに基づいてパルス発光の時間間隔を演算し求めている。104は記憶部（パルス発光時刻記憶部）であり、パルス発光した直前のパルス発光時刻を記憶している。105は制御部（パルス発光時刻制御部）であり、パルス発光時間間隔とパルス発光時刻から次のパルス発光時刻を求める時刻演算部とパルス光源1のパルス発光時刻を制御する（即ち、次のパルス発光時刻にパルス発光させる）発光駆動部とを有して

いる。

【0032】100は発光制御手段であり、前述の各要素101～105を有しており、これらの各要素を用いてステージの移動速度に比例した頻度でパルス光源1をパルス発光させている。

【0033】特に本実施形態では、レチクル9の像をレチクル9と同期して移動するウエハ10に転写する相対移動の加減速中にも、走査速度に反比例した時間間隔でパルス光源1をパルス発光するようにしており、これによりスループットを向上させている。又、本実施形態では、発光制限手段はステージの走査速度に応じてパルス光源のパルス発振周期を変えることにより、ステージの移動速度の変動による露光むらを補正している。

【0034】次に本実施形態における走査露光の動作の特徴について説明する。

【0035】個々に発光するパルスエネルギー量が略一定であるとき、ウエハ上の蓄積露光量Pは（1）式で表わされる。

$$P = q \times n \times Bx / Vx \quad \dots\dots (1)$$

ここで、qは1回のパルス発光で蓄積される露光量、nは単位時間当たりに発光するパルス数を意味するパルス発光頻度、Bxはマスキングブレード5によって形成されたウエハ上の照明領域、Vxはウエハの移動速度である。

【0037】ウエハ上の蓄積露光量Pを一定に保つ為のパルス発光頻度nは（2）式となる。

$$n = P \times Vx / (q \times Bx) \quad \dots\dots (2)$$

このとき、q、Bx、Pは一定値であるから、パルス発光頻度nはウエハの移動速度Vxに比例する。

【0039】さて、時間軸上で隣り合う2つのパルスの時間間隔を意味するパルス発光時間間隔Δtとパルス発光頻度nの関係は、（3）式で表わされる。

$$\Delta t = 1 / n \quad \dots\dots (3)$$

また、パルス発光時間間隔Δtの時間でウエハが移動する距離Δxは（4）式で表わされ、（2）、（3）式を代入すれば、一定値であることが分かる。

$$\begin{aligned} \Delta x &= \Delta t \times Vx \\ &= Vx / n \\ &= q \times Bx / P = \text{一定} \quad \dots\dots (4) \end{aligned}$$

また、レチクルステージ11とウエハステージ12は投影光学系の倍率aと等しい一定の速度比であるから、レチクルが移動する距離Δyは（5）式で表わされる。

$$\Delta y = \Delta x / a \quad \dots\dots (5)$$

つまり、ステージの速度が変化してもウエハ上の蓄積露光量を一定に保つには、パルス発光頻度n、パルス発光時間間隔Δt、ウエハ移動距離Δx、レチクル移動距離Δyのいずれかが、各々の条件を示す（2）～（5）式

を満足するようにパルス発光を制御すれば良い。

【0043】図3は、本実施形態においてレチクルステージ11とウエハステージ12を同期移動させるときのステージ速度とパルス光源1のパルス発光時刻との関係を示す概略図である。

【0044】図3(A)はレチクルステージ11の速度、図3(B)はウエハステージ12の速度、図3

(C)はパルス発光頻度が走査中に変化する様子を示している。同図では互いに同期して移動するので、レチクルステージ11とウエハステージ12が一定速度にある状態のみならず、加減速時にパルス発光しても均一な蓄積露光量で照射することができる。

【0045】本実施形態では、このようにステージの静止状態から一定速度に達するまでの加速期間と一定速度から静止状態に達するまでの減速期間も露光に使用するようにしている。これにより露光に要する無駄な時間を排除して作業効率を向上させ、スループットを高めている。

【0046】また、レチクルステージ11及びウエハステージ12を加減速する為だけに要した距離が排除された為、必要な移動ストロークは照明領域を通過するのに要する距離だけで済む。これにより従来に比してスループットが高く、かつレチクルステージ11とウエハステージ12の移動ストロークが短い走査型露光装置を実現している。

【0047】図2は本発明の実施形態2の要部概略図である。本実施形態は図1の実施形態1に比べて、ステージの移動速度に比例した頻度で光源手段をパルス発光させる代わりに、ステージが予め設定した距離だけ移動する毎に光源手段1をパルス発光させるようにしている点

が異なっており、その他の構成は同じである。

【0048】図2において、106はパルス発光位置記憶部(記憶部)であり、直前にパルス発光した時点でのレチクルステージ11又は/及びウエハステージ12の位置情報を記憶している。107はパルス発光位置制御部であり、記憶部106からの位置情報に基づいて直前のパルス発光時点から移動したレチクルステージ11又は/及びウエハステージ12等のステージの距離を求める移動距離演算部と、ステージが一定の移動量に達したときにパルス光源1をパルス発光させる発光駆動部とを有している。

【0049】101はステージ位置計測部、102はステージ同期移動制御部であり、これらは図1で示したものと同じである。

【0050】100は発光制御手段であり、前述の各要素101、102、105、106を用いてステージが予め設定した距離だけ移動する毎に光源手段をパルス発光させている。

【0051】特に本実施形態では、レチクル9の像をレチクル9と同期して移動するウエハ10に転写する相対

移動の加減速中にも、走査距離に応じた時間間隔でパルス発光するようにパルス光源1を制御しており、これによりスループットを向上させている。

【0052】次に上記説明した走査型投影露光装置を利用したデバイスの製造方法の実施形態を説明する。

【0053】図5は半導体デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、或いは液晶パネルやCCD等)の製造のフローチャートである。

【0054】本実施形態において、ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2(マスク製作)では、設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。

【0055】一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、前記用意したマスクとウエハを用いてリソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。

【0056】次のステップ5(組立)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の工程を含む。

【0057】ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷(ステップ7)される。

【0058】図6は上記ステップ4のウエハプロセスの詳細なフローチャートである。まずステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。

【0059】ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打ち込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では前記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。

【0060】ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返すことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0061】尚、本実施形態の製造方法を用いれば、高集積度のデバイスを容易に製造することができる。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、パルス発光するパルス光源からのパルス光で被照射面を照射する際に、パルス光源からのパルス発光時刻やパルス発光間隔等のパルス条件と被照射面の移動速度や移動距離等の移動条件とを適切に設定することにより、所定の積算照

11

12

射量（積算露光量）が容易に得られ、しかも照射むら（露光むら）がなく、被照射面を高精度に走査照射することができ、高スループットで半導体デバイスを製造することができる照明装置、走査型露光装置及びそれらを用いたデバイスの製造方法を実現することができる。

【0063】特に本発明によれば、スループットが高く、かつレチクルステージとウエハステージの移動ストロークが短い走査型露光装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の要部概略図

【図2】本発明の実施形態2の要部概略図

【図3】本発明に係るレチクルステージの移動速度、ウエハステージの移動速度、そしてパルス発光との関係を示す説明図

【図4】従来の走査型露光装置におけるレチクルステージの移動速度、ウエハステージの移動速度、そしてパルス発光との関係を示す説明図

【図5】本発明のデバイスの製造方法のフローチャート

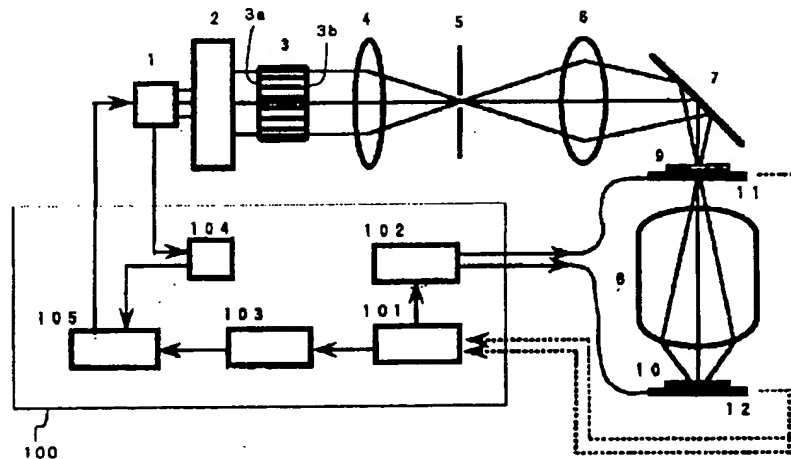
【図6】本発明のデバイスの製造方法のフローチャート

【符号の説明】

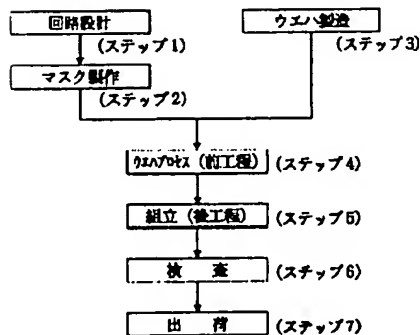
20

- | | |
|-----|----------------------|
| 1 | パルス光源 |
| 2 | ビーム整形光学系 |
| 3 | オプティカルインテグレータ |
| 4 | コンデンサーレンズ |
| 5 | マスキングブレード |
| 6 | 結像レンズ |
| 7 | ミラー |
| 8 | 投影レンズ |
| 9 | レチクル |
| 10 | ウエハ |
| 11 | レチクルステージ |
| 12 | ウエハステージ |
| 101 | ステージ位置計測部 |
| 102 | ステージ同期移動制御部 |
| 103 | パルス発光時間間隔演算部 |
| 104 | パルス発光時刻記憶部 |
| 105 | パルス発光時間間隔によるパルス発光制御部 |
| 106 | パルス発光位置記憶部 |
| 107 | ステージ位置によるパルス発光制御部 |

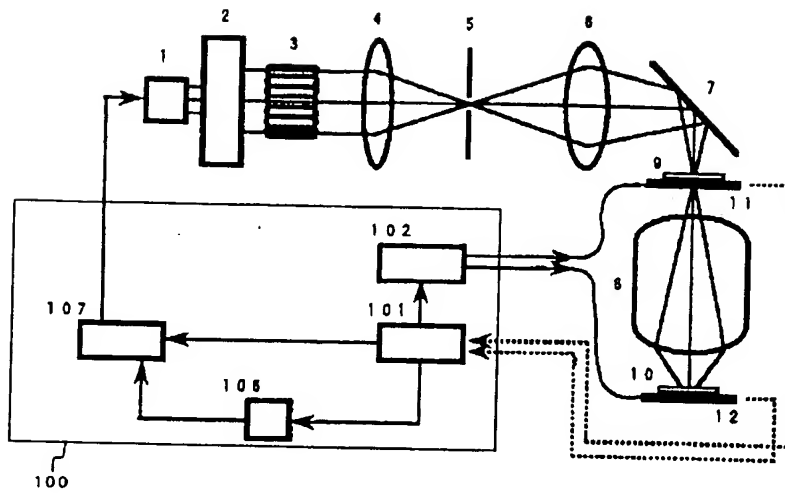
【図1】



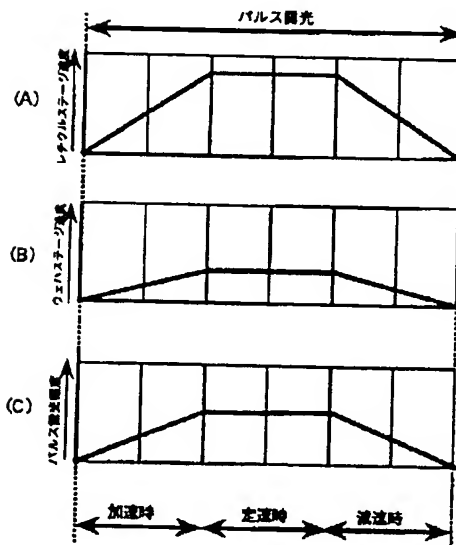
【図5】



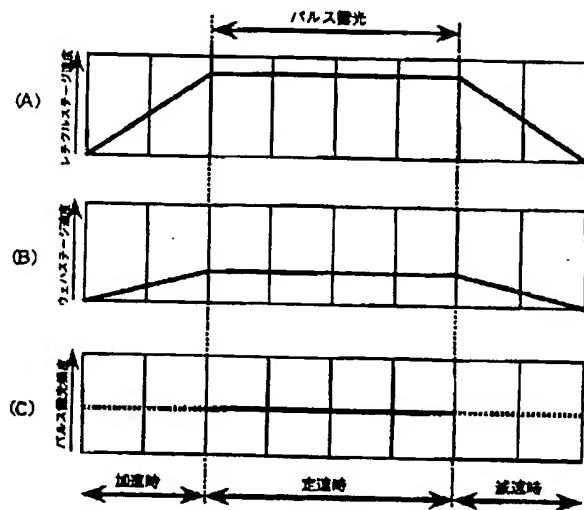
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

